

⑨ 日本国特許庁 (JP)  
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭56—114451

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 04 B 7/02  
7/22

識別記号

庁内整理番号  
7184—5K  
7184—5K

⑬ 公開 昭和56年(1981)9月9日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ ダイバーシチ無線伝送システム、

⑮ 特 願 昭56—9763

⑯ 出 願 昭56(1981)1月27日

優先権主張 ⑰ 1980年1月29日 ⑱ フランス  
(FR) ⑲ 80 01898

⑳ 発 明 者 クロウド・コリン

フランス国78140ペリジ・ピラ  
コブライ・リユー・フロントル  
・レジデント10番地

㉑ 出 願 人 トムソン・セーエスエフ  
フランス国75008パリ・ブール  
・パール・オースマン173番地

㉒ 代 理 人 弁理士 山本恵一

明 細 書

1. 発明の名称

ダイバーシチ無線伝送システム

2. 特許請求の範囲

(1) 各端局がそれぞれ少なくとも一つの送信機と一つのスーパーヘテロダイン受信機を備えているその2つの端局間で、複数のダイバーシチ伝搬チャンネルを介して伝送すべき情報によって変調される高周波数信号の無線伝送システムにおいて、前記送信機が、密接に関連した振幅を有する1よりも大きい正の全体数であるN個のスペクトルラインを変調によって発生したスペクトルから得るように決定された指数に基づいて、発振器によって供給される周波数Fの信号によって周波数変調される搬送波信号ジェネレータと、その信号入力に該ジェネレータの出力に接続されかつその変調入力が最大周波数が周波数Fよりも小さい情報信号を受けるディジタル位相変調装置と、該変調装置の出力に接続される増幅器と、そして(N-1)Fよりもわずかに大きい帯域幅を有する帯域フィル

タとからなることを特徴とするダイバーシチ無線伝送システム。

(2) 各端局がそれぞれ少なくとも一つの送信機と一つのスーパーヘテロダイン受信機を備えているその2つの端局間で、複数のダイバーシチ伝搬チャンネルを介して伝送すべき情報によって変調される高周波数信号の無線伝送システムにおいて、前記送信機が、加算器内において発振器により供給される周波数Fの信号と最大周波数が周波数Fよりも小さい情報信号とを加えることによって得られる合成信号によって周波数変調される搬送波信号ジェネレータを有し、情報信号が存在しないときの発振器の出力信号による該ジェネレータの変調の指数が、密接に関連する振幅を有する1よりも大きい正の全体数であるN個のラインを前記周波数変調によって発生したスペクトルのラインから得るように決定されており、前記送信機がさらに、前記ジェネレータの出力に接続される増幅器と、(N-1)Fよりもわずかに大きい帯域幅を有する帯域フィルタとを有することを特徴とする

イバースチ無線伝送システム。

(3) 受信機が、直列の入力段階および $(N-1)F$ よりもわずかに大きい帯域幅を有する中間周波数増幅器と、 $N$ 個のラインのそれぞれをフィルタし増幅し復調するための $N$ 個の回路と、該 $N$ 個の回路の出力に接続されるダイバースチコンバイナを有することを特徴とする特許請求の範囲第1項または第2項記載のシステム。

(4) 指数が実質的に1.435に等しく、 $N$ が3に等しいことを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のシステム。

(5) 指数が実質的に1.8に等しく、 $N$ が5に等しいことを特徴とする特許請求の範囲第3項記載のシステム。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明は、2つの端局(ターミナルステーション)の間に見通しがきかず、無線中継が対流圏または電離層のスカッタ伝搬で行われる場合の、2つの端局間で、伝送すべき情報によって変調される高周波信号のダイバースチ無線伝送のための

システムに関する。

この種の無線中継は、時間の関数として高く可変な伝搬減衰を受ける。情報を連続的に伝送することを保証するためには、伝送時間の非常に低い割合に対応した期間の間に通過する伝搬の最大減衰の間中、通信の与えられた最小の品質を保証するような充分広い伝送マージン(margin)を持った装置を用いることは、多くの場合に経済的に有利ではなくかつ実用的に不可能であることが証明されている。このため一つの手段は、お互いに充分異なつてチャンネルが同じ伝搬の減衰によって同時には影響を受けないような特性を有する並行な複数の伝送チャンネルを設けることからなる。かくして、各チャンネルの信号が自動的に加算値調整の後に組み合わせられて、最高の品質を呈するチャンネルの品質に少なくとも等しい品質を各瞬間に得るようなダイバースチ操作が得られる。

角度ダイバースチ、空間ダイバースチ、周波数ダイバースチ等のモードを分離するか組み合わせるかに拘らず用いることは公知の実用手段である。

より最近では、通常はディジタルデータ伝送に適用されかつ異なった伝播条件の利益を受けるように充分離れた瞬間に情報の伝送における過剰を保証するような時間ダイバースチに注目が集まっている。

この結果、用いられる装置そしてそれ故に設備のコストが実質的に増加することは容易に明白である。

本発明はより特に、伝送モードが最も通常に使用されるものである周波数ダイバースチに関する。

周波数ダイバースチ数 $N$ を利用するためには、従来技術では分離しかつ独立した搬送波周波数と同様に同じ電力 $P$ を有する $N$ 個の受信機だけでなく $N$ 個の送信機をも含む無線中継を設けることが必要であることが証明されている。これらの $N$ 個の送信機はただ一つの電力増幅器を有してもよいが、しかしこの増幅器のピーク電力は相互変調積の過度のレベルを防止するために充分な直線性で $N^2P$ に等しくなければならない。

本発明は、周波数ダイバースチを使用するため非常に簡単に経済的な設計の構造を有する周波数ダイバースチ伝送システムに関する。この構造は単独でもあるいは公知の構造における周波数ダイバースチを含む他のダイバースチモードと関連させても用いることができる。

本発明によれば、各端局が少なくとも一つの送信機と一つのスーパーヘテロダイン受信機を備えているその2つの端局間で、複数のダイバースチ伝搬チャンネルを介して伝送すべき情報によって変調される高周波信号を無線伝送するためのシステムが提供される。その送信機は基本的に、密接に関連した振幅を有する1よりも大きい正の全体数である $N$ 個のスペクトルラインを変調によって発生したスペクトルから得るよう決定された指数に基づいて、発振器によって供給される周波数 $F$ の信号によって周波数変調される搬送波信号ジェネレータを有する。その信号入力がジェネレータの出力に接続され、かつその変調入力が最大周波数が $F$ よりも小さい情報信号を受けるディジタル

位相変調装置が提供される。増幅器がその変調装置の出力に接続され、そして $(N-1)F$ よりもわずかに大きい帯域幅を有する帯域フィルタが次に用いられる。

本発明の他の特徴は、以下の説明と添付図面とを考慮して、当業者に明らかにされる。

第1図において、周波数 $f$ で動作する発振器が、周波数 $F$ の正弦波信号を発生するジェネレータによって周波数変調され、発振器出力3は変調装置10の搬送波入力に接続され、その変調装置10の変調入力4は伝送すべき情報を受けかつその出力5は増幅器チェーン7およびこれに続く帯域フィルタ8を介してアンテナ6に接続される。

本実施例においては、ジェネレータ1に対して選択される周波数変調指数は1.435に等しい。従ってジェネレータ出力3には、周波数帯域 $2F$ 内において中央ライン $f$ と第1の対称の側波帯 $(f \pm F)$ が同一の振幅でかつジェネレータ1から供給される電力の90%を集中するベッセルラインのスペクトルが発生する。

$2F$ よりもわずかに大きな値の帯域幅を有する。

上記の特性は、公知のいかなる形式の周波数変調器からなる変調装置にも同様に適用される。本実施例の場合にも実験によれば、ベッセルスペクトルの各ラインはあたかもラインが1つしかないかのごとくに変調される。周波数変調の場合、この実験的事実は、1つの信号に対するベッセルスペクトルのラインの和の形態で置かれる2つの正弦波信号の和によって周波数変調された1つの波の表現の数学的展開を基礎にした計算によって証明され、この際上述の各ラインは他の信号によって周波数変調されている。

次の図は以上で議論した特性を応用した周波数変調発射の一例を示す。

第2図において、第1図に示したものと同一の要素は、同一の参照番号で示される。図において、ジェネレータ2は加算装置11を介して発振器1に接続され、伝送される情報はその装置の第2の入力14に与えられる。

そのように発射された信号を受信するように設

変調装置は公知のディジタル位相変調器からなり、伝送される情報は、周波数 $F$ よりも明確に低い再現周波数を持った2進パルス列の形態で上記変調器に与えられる。

実験によれば、変調器10の出力側では、スペクトルBを構成ししかもそれによりスペクトルラインの間に存在する優先的な位相関係を変更させないために、ベッセルスペクトルの各ラインはあたかも一つのラインであるように変調される。従って、この変調されたラインのスペクトルに対する増幅器7の動作は、一つの周波数変調信号に対する動作と同様になる。

従って上記のことから本実施例においては、増幅器が供給する平均電力 $P$ は、ピーク電力が $2P$ でかつ約 $P/3$ の3つのラインのそれぞれの電力の和となるが、仮にラインが異なったジェネレータに起因しかつそれ故に位相には非相関であるとすれば、それは $6P$ に等しくなる。

帯域フィルタ8は3つの有効なラインのみにアンテナの放射を制限するためのもので、それ故

計された受信機の一つが次の図に示される。

第3図において、ミキサ33が帯域フィルタ32を介してアンテナ31により供給され、そして局部発振ジェネレータ35に接続される。該ミキサ33の出力36は増幅器37およびその次のフィルタ38を介して、3つのフィルタおよび復調装置39~41の入力に接続され、その個々の出力は伝送された情報を出力として復調するマイパシチコンバイナ42に接続される。

要素32~38は、フィルタ38で決定される帯域内で中間周波数信号が増幅される公知の受信機の要素である。例として、選択された帯域幅は前述した送信機によって伝送されるスペクトルの帯域である $2F$ よりもわずかに大きい。

装置39~41は、その装置が経験する分離しかつ別個の伝搬減衰の関数として可変の関連振幅で受信される3つの搬送波のスペクトルCの各成分を分離しかつ復調させる役目を果たす。フィルタ作用を容易にするために、同一のフィルタが各装置に設けられかつ周波数変換器により先立たれ、

このフィルタの帯域幅は各ラインのスペクトルよりもわずかに大きい。

コンパイナ42は公知の形式のものでありかつその性質の関数としてレベルの相対的な加重値を加えて受信された3つの信号を加える。

上述の送信機と受信機は特に簡単かつ経済的な周波数ダイバーシチ伝送システムを構成するが、これはそのシステムが公知の単一搬送波中継に比べて付加される要素が非常に少ないからである。

本実施例の場合3に等しいダイバーシチ数Nは他の所望の値をとることができ、特に約1.8に等しい周波数Fによる変調指数を持って、5に等しくすることもできるが、これはこの場合に5つのラインが密接に関連する振幅を有するからである。

容易に理解されるように、この形式のシステムは、比較的小さい搬送波周波数の差に関して非相関である伝搬障害から保護するためにシステムが実用上採用され、その理由はそうでなければシステムは設計が難しくなりかつ同じような魅力が最早なくなるという仮定に基づいている。しかし、

この分野における最近の研究によって、高度の精度で必要な最小周波数差を計算しかつ叙述の装置から最大の利益を得る立場にある専門家の知識が増加した。

特に興味深くかつ有利な適用例は、デカメートル波帯域、特に頻繁な選択性フェーシング変形が電話チャンネルの帯域幅よりもしばしば小さい周波数差に非相関である場合の電離層伝搬中継に関する。

本システムの簡単さは、移動する自動車からの無線通信に適用される。

高いダイバーシチ数がしばしば用いられる対流圏スカッタ伝搬においては、上述のシステムは、一つまたは多数の異なる形式のダイバーシチを有するいかなる伝送システムの送信機-受信機のセットにも簡単に置き換えられ、それ故、無線中継の品質を高めるため、あるいは同一の品質を維持しながら装置のコストを最適にする見地から送信機の電力やアンテナの利得などの他の要素の性能を減少させるために、初期のダイバーシチ数を

N倍することが可能になる。充分な周波数差が公知の周波数ダイバーシチに設けられるという条件の下では、上述のシステムは公知の周波数ダイバーシチと両立できるということは、記述に値する。

この周波数ダイバーシチ伝送システムは、ターミナル当たりただ一つのアンテナを使用するスカッタ中継に良好に通ずる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明による伝送システムの送信機を示す一般的構成図、第2図は情報信号による周波数変調に適用される第1図の他の実施例、第3図は本発明による伝送システムの受信機の一般的構成の一例を示す図である。

1…発振器、2…ジェネレータ、7…増幅器、8…帯域フィルタ、10…変調装置、11…加算器、37…増幅器、39～41…フィルタおよび復調装置、42…ダイバーシチコンパイナ。

